

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29556

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 2 月 2 日

(51) Int. Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 4 C 3/00		Z		
H 0 2 N 1/00				
// G 0 1 R 5/00		C		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

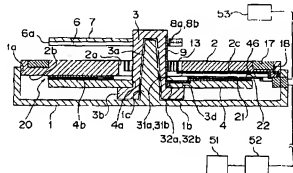
(21) 出願番号	特願平6-168060	(71) 出願人	000101352 アスモ株式会社 静岡県湖西市梅田390番地
(22) 出願日	平成 6 年 (1994) 7 月 20 日	(71) 出願人	000004260 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
		(72) 発明者	田中 猛 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会 社内
		(72) 発明者	菊田 知之 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会 社内
		(74) 代理人	弁理士 青山 葆 (外 1 名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【目的】 指針の位置制御精度が高く薄型の表示装置を提供すること。

【構成】 一端を表示板(2)に挿通すると共に回転自在に支持した指針軸(3)を備え、指針軸の一端に指針(6)を固定している。指針軸の他端に固定した移動側電極板(21)と、この移動側電極板に対向して表示板側に固定した固定側電極板(22)を備える静電アクチュエータを備える。移動側電極板と固定側電極板には複数の電極(25a, 25b, 35a, 35b, 35c)を設けており、固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、電荷間に生じる吸引力と反発力により移動側電極板を固定側電極板に対して所望の方向に回転駆動する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一端を表示板に挿通すると共に回転自在に支持した指針軸と、

上記指針軸の一端に固定した指針と、

上記指針軸の他端に固定した移動側電極板と、該移動側電極板に対向して上記表示板側に固定した複数の電極を配置した固定側電極板とを備え、該固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、電荷間に生じる吸引力と反発力により移動側電極板を固定側電極板に対して所望の方向に回転駆動する静電アクチュエータとを備える表示装置。

【請求項2】上記固定側電極板の電極と対向して、上記移動側電極板に複数の電極を設け、該移動側電極板の電極に固定的に電圧を印加すると共に、上記固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、移動側電極板と固定側電極板の電極間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としたことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】上記移動側電極板に誘電体からなる絶縁層を設け、上記固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、移動側電極板に誘起された電荷と固定側電極板の電極との間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としたことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、タコ・メータ等のメータや時計等に使用される表示装置に関し、詳しくは、静電アクチュエータを指針の駆動源とすることにより、指針の位置制御精度の向上と薄型化を図るものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、物理量を変換した電気信号に応じて指針等を移動させることにより、物理量を視覚的に表示する表示装置が提供されていいる。この表示装置は、例えば、自動車のタコメータ等のメータ（エンジンの回転数を表示する。）、指針式の時計（時間を表示する。）等を使用されている。

【0003】この種の表示装置では、指針が円滑に動き、かつ、指針の位置制御精度が高いことが要求されるため、ステッピングモータ等のモータにより指針を駆動する構造としたものが多い。また、この種の表示装置は、薄型であることが好ましい。特に、タコメータ等の車載用の表示装置の場合には、車両に搭載したときに、他の部品を取り付けるスペースを確保するために、できる限り薄型であることが要求される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにモータを指針の駆動源とする場合、薄型化を図るためにはモータの回転軸に指針を直接固定せずに、回転軸と指針を歯車等の伝達機構を介して接続する必要があるが、この場

合、伝達機構にガタ等のヒステリシスが生じたり、装置が複雑になる等の問題がある。そのため、ステッピングモータ等のモータを駆動源とした場合、表示装置の厚さは、約30mm程度とするのが限界であり、それ以上の薄幅化を図るのは困難である。特に、上記車載用の表示装置の場合、厚さが30mm程度であると、他の部品の寸法や配置の自由度に制約が生じる。

【0005】本発明は、上記のような従来の表示装置における問題を解決するためになされたものであって、指針の位置制御精度が高くかつ薄型の表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】従って、請求項1は、一端を表示板に挿通すると共に回転自在に支持した指針軸と、上記指針軸の一端に固定した指針と、上記指針軸の他端に固定した移動側電極板と、該移動側電極板に対向して上記表示板側に固定した複数の電極を配置した固定側電極板とを備え、該固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、電荷間に生じる吸引力と反発力により移動側電極板を固定側電極板に対して所望の方向に回転駆動する静電アクチュエータとを備える表示装置を提供するものである。

【0007】請求項2は、請求項1において、上記固定側電極板の電極と対向して、上記移動側電極板に複数の電極を設け、該移動側電極板の電極に固定的に電圧を印加すると共に、上記固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、移動側電極板と固定側電極板の電極間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としたことを特徴とする表示装置を提供するものである。

【0008】請求項3は、請求項1において、上記移動側電極板に誘電体からなる絶縁層を設け、上記固定側電極板の電極に極性を切り替えて電圧を印加し、移動側電極板に誘起された電荷と固定側電極板の電極との間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としたことを特徴とする表示装置を提供するものである。

【0009】

【作用】請求項1の表示装置では、一端に指針を固定すると共に、回転自在に支持した指針軸を静電アクチュエータにより回転駆動する構成としているため、指針の位置を精密に制御することができる。また、請求項1では、静電アクチュエータは、移動側電極板を指針軸に固定し、固定側電極板を移動側電極板に対向して表示板側に固定する構成であるため、表示装置は薄型である。

【0010】請求項2の表示装置では、固定側電極板と移動側電極板の両方に電極を設け、この電極間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としているため、移動側電極板は固定側電極板に対して電極の1個分毎に移動する。

【0011】請求項3の表示装置では、移動側電極板には電極を設けず、移動側電極板に誘起された電荷と固定側電極板の電極との間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としているため、移動側電極の構造が簡単である。

【0012】

【実施例】次に、図面に示す実施例に基づいて、本発明について詳細に説明する。図1及び図2は本発明の第1実施例に係る表示装置を示している。この第1実施例の表示装置は、自動車用のタコメーターである。図中1は、上部を開口1aとした短円筒状のケースである。このケース1の底部1bの中央部分には、先端に向けて先細りとなる支軸1cを突設している。一方、上記ケース1の開口1bは、円板状の表示板2で閉鎖している。この表示板2の中央部には、板厚方向に貫通する円形の孔2aを設けている。この孔2aには上記支軸1cを選択しており、上記支軸1cの先端部分は、ケース1の内部から表示板2上へ突出している。

【0013】図中3で示す指針軸は、図中下端側から上端側に向けて漸次径のテーパ穴3aを備えており、このテーパ穴3aを上記支軸1cの外嵌している。このテーパ穴3aの小径は、上記支軸1cとテーパ穴3aの間面との間に隙間が生じるように設定している。また、この隙間に潤滑油を注入しており、指針軸3は支軸1cに回転自在に支持されている。

【0014】上記表示板2で閉鎖されたケース1の内部に位置する指針軸3の下端部には、径方向外向きに拡張した円板状の頸部3bを設けている。この頸部3bの上面3dには、中央部分に板厚方向に貫通する円形の孔4aを設けた円板からなる駆動板4を固定している。

【0015】上記表示板2からケース1の外部に突出する指針軸3の上端部には、指針6を固定している。この指針6は、一端6aが表示板2上の所定的位置を指示する指示部6bと、この指示部6bの他端6cに一体に設けた基部6dとを備えている。この基部6dには円形の穴6eを設けており、この穴6eを上記指針軸3の上部に外嵌することにより、指針6を指針軸3に固定している。このように、第1実施例では、指針6、指針軸3及び駆動板4を一体に固定しており、駆動板4が回転すると指針軸3及び指針6も回転する。

【0016】上記指針6の指示部6bの上面には、LEDからなる発光体7を配置している。この発光体7は、上記基部6dに設けられた端子8a、8bを介して後述する導電部9の端子10a、10bに接続している。

【0017】図3に詳細に示すように、指針軸3の外周には、フレキシブル基板からなる導電部9を設けている。この導電部9は、端子10a〜10hとこれらの端子10a〜10hとを接続して所要の回路を形成する銅箔11とを備え、端子10a〜10h以外の部分全体を絶縁膜12で被覆している。この導電部9は、上記指針6

の指示部6bに設けた発光体7に給電するための2つの回路を備えている。この2つの回路は上記指針6に設けた端子8a、8bと接続する端子10a、10bと、後述するフレキシブル基板13側と接続する端子10c、10dとを備えている。また、導電部9は、後述する移動側電極板21のA相、B相の電極25a、25bに給電するための2つの回路を備えている。この2つの回路は移動側電極板21側と接続する端子10e、10fと、フレキシブル基板13側と接続する端子10g、10hとを備えている。なお、この導電部9は必ずしもフレキシブル基板により形成する必要はなく、薄厚であれば通常の電線により形成してもよい。

【0018】また、上記指針軸3の外周には、フレキシブル基板13を巻回している。このフレキシブル基板13は公知のように樹脂製の薄板13a上に銅箔14を固着しており、上記指針6の発光体7に給電するための2つ回路と、後述する移動側電極板21の電極25a、25bに給電するための2つの回路とを備えている。各回路は上記導電部9の端子10c、10d、10g、10hに接続する端子15a、15b、15c、15dを一端に備え、共に、他端に導線16と接続する端子15e、15f、15g、15hを備えている。この導線16は表示板2の下面2bに設けた清部2cに配置しており、後述する縦電路47に接続している。

【0019】上記表示板2の上面は所要の数字等を記載して文字盤2dを形成している。この文字盤2dの部材には所要箇所に上記指針6の指示部6bと同様のLEDからなる発光体17を取り付けている。この発光体17は、表示板2内に配線した導線18を介して後述する縦電路47に接続している。

【0020】本実施例の表示装置は、上記駆動板4を図4に概略的に示す静電アクチュエータ20により駆動する構成としている。この静電アクチュエータ20は、上記駆動板4の上面4aに貼り付けて固定した移動側電極板21と、この移動側電極板21と対向するように上記表示板2の下面2bに貼り付けて固定した固定側電極板22とを備えている。

【0021】上記移動側電極板21は、図5に示すように、中央に板厚方向に貫通する円形孔21aを備えた円板状であり、基板23の図4中下方側の面23aを上記駆動板4の上面4bに張り付けて固定している。また、移動側電極板21の基板23の上方側の面23bには、誘電体からなる絶縁層24を設け、この絶縁層24に複数の電極25a、25b・・・25a、25bを配置している。

【0022】この第1実施例では、移動側電極板21は、それぞれA相とB相を構成する2群の電極25a、25bを備えている。A相を構成する電極25aは、細長い帯状であって、上記移動側電極板21の内周側、すなわち上記円形孔21aの周囲に環状に設けた集電部2

5

6から等しい角度間隔で径方向外向きに設けている。一方、B相を構成する電極25bは、上記A相の電極と同様に細長い帯状であって、上記移動側電極板21の外周側に環状に設けた集電部27から等しい角度間隔で径方向内向きに設けている。第1実施例では、A相を構成する電極25aの角度間隔と、B相を構成する電極25bの角度間隔は同じであり、この角度間隔を θ とすると、B相の電極25bをA相の電極25aに対して図4中時計回りに1/3 θ だけ位相をずらして配置している。第1実施例の移動側電極板21では、上記のように電極25a、25bを配置しているため、上記図4に概略的に示すように、電極25a、25bの配列パターンは「A相、B相、なし」となっている。

【0023】上記A相の集電部26には、端子28を設けている。一方、上記B相の集電部27から上記円形孔の近傍まで延在する導通部29を設けており、この導通部29の先端に端子30を設けている。この端子29、30には駆動板4の上面に配置した導線31a、31bを接続しており、この導線31a、31bの他端の端子32a、32bは、上記導電部9の端子10e、10fに接続している。

【0024】一方、上記固定側電極板22は、図6に詳細に示すように、上記移動側電極板21と同様に、中央に板厚方向に貫通する円形孔22aを設けた円板状であり、図4中基板33の上方面の面33aを表示板2の下面2bに貼り付けて固定している。また、固定側電極板22の基板33の下方面の面33bには、誘導体からなる絶縁層34を設け、この絶縁層34に複数の電極35a、35b、35c・・・35a、35b、35c、35c・・・35a、35b、35cを設けている。これらの電極35a、35b、35cは、いずれも細長い帯状であって、各相毎に等しい角度間隔（角度 θ ）で配置され、U相、V相、W相の3相を形成している。

【0025】U相を構成する電極35aは、上記固定側電極板22の内周側、すなわち上記円形孔22aの周囲に環状に設けた集電部36から上記した角度間隔で径方向外向きに設けている。V相を構成する電極35bは、上記移動側電極板21の外周側に環状に設けた集電部37から径方向内向きに設けており、上記U相を構成する電極35aに対して、図6中時計回りに1/3 θ だけ位相をずらして配置している。W相を構成する電極35cは、固定側電極板22を板厚方向に貫通する導通部38を介して基板33の上面33aに環状に設けた集電部39に接続している。また、W相を構成する電極35cは、上記U相を構成する電極35aに対して図6中時計回りに2/3 θ だけ位相をずらして配置している。

【0026】上記U相の集電部36から固定側電極板22の外周側へ延在する導通部41を設け、この導通部41の先端に端子42を設けている。また、V相の集電部37に端子43を設けている。さらにまた、上記W相の

6

集電部39から固定側電極板22の外周側へ延在する導通部44を設け、この導通部44の先端に端子45を設けている。これらU相、V相及びW相の端子42、43、45は、表示板2の下面2bに配置した導線46を介して継電器47に接続している。固定側電極板22では、上記のように電極35a、35b、35cを配置しているため、図4に概略的に示すように、電極35a、35b、35cの配列パターンは「U相、V相、W相」となっている。

【0027】この第1実施例では、上記移動側電極板21のA相、B相の電極25a、25bに対して固定的に電圧を印加する一方、上記固定側電極板22のU相、V相、W相の電極35a、35b、35cに対しては、極性を切り替えて電圧を印加し、移動側電極板21の電極25a、25bと固定側電極板22の電極35a、35b、35cの間に生じる静電気による吸引、反発力により移動側電極板21が固定側電極板22に対して回転し、移動側電極板21の回転することにより、駆動板4、指針軸3及び指針6が一体となって回転する。

【0028】継電器47は、センサ51（図1にのみ図示する）が検出したエンジンの回転数を電気信号に変換すると共に、この信号に応じて指針6の駆動を指令する制御手段52（図1にのみ図示する。）と、電源53とに接続している。この制御器47は、上記制御手段52からの指令に応じて、上記静電気アクチュエータ20の固定側電極板22の電極35a、35b、35cに対して極性を切り替えて電圧を印加する一方、移動側電極板21の電極25a、25bに対して固定的に電圧を印加する。また、継電器47は、上記指針6の発光体5及び表示板2の発光体17に給電する。

【0029】次に、第1実施例の作動について説明する。まず、矢印Rで示すように、右回りに移動側電極板21を移動させる場合には、図4に示すように移動側電極板21のA相の電極25aに“+”の電圧を固定的に印加する一方、B相の電極25bに“-”の電圧を固定的に印加する。

【0030】一方、固定側電極板22には、U相、V相及びW相の電極35a、35b、35cに対して極性を切り替えて電圧を印加する。この第1実施例では、1周期を360°とすると、U相に対してはV相、W相をそれぞれ240°、120°だけ位相を遅らせて同じパターンで電圧を印加している。

【0031】まず、0°～120°の期間では、U相“-”、V相“-”、W相“+”とする。この時、図8(A)に示すように、移動側電極板21の電極25a、25bと固定側電極板22のU相、V相の電極35a、35bとの間に移動側電極板21と固定側電極板22を互いに離反させる方向に反発力が生じる。また、移動側電極板21の電極25a、25bと固定側電極板22のW相の電極35cとの間には、移動側電極板21を矢印

50

Rの方向に移動させるように、反発力と吸引力が作用し、移動側電極板21は電極35aの1個分だけ矢印R方向に移動する。

【0032】次に、 $120^\circ \sim 240^\circ$ の期間は、U相“+”、V相“+”、W相“-”とする。この時、図8(B)に示すように、移動側電極板21の電極25a、25bと固定側電極板22のV相、W相の電極35b、35cとの間には、移動側電極板21を離反させる方向に反発力が作用し、U相の電極35aとの間には移動側電極板21を矢印Rの方向に移動させるように反発力、吸引力が作用する。そのため、移動側電極板21は電極25a、25bの1個分だけ矢印R方向に移動する。

【0033】さらに、 $240^\circ \sim 360^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“+”とする。この時、図8(C)に示すように、移動側電極板21の電極25a、25bと固定側電極板22のU相、W相の電極35a、35cとの間には、移動側電極板21を離反させる方向に反発力が作用し、V相の電極35bとの間には移動側電極板21を矢印Rの方向に移動させるように、反発力、吸引力が作用する。そのため、移動側電極板21は電極25a、25bの1個分だけ矢印R方向に移動する。

【0034】上記のように固定側電極板22の電極35a、35b、35cに印加する電圧を切り換えることにより、移動側電極板21は電極25a、25bの1個分毎に矢印R方向に回転する。

【0035】移動側電極板21の移動を停止する場合には、図7に示すように、移動側電極板21のA相、B相の電極25a、25bの極性を“0”とすると共に、固定側電極板22のU相、V相、W相の電極35a、35b、35cの極性を“0”とする。

【0036】一方、矢印Lで示すように、図中左回りに移動側電極板21を回転させる場合には、移動側電極板21のA相の電極25aに“-”の電圧を印加すると共に、B相の電極25bに“+”の電圧を印加する。また、この場合、固定側電極板22のU相、V相、W相の電極に対しては、上記矢印R方向に移動側電極板21を回転させる場合と逆のパターンで電圧を印加する。すなわち、 $0^\circ \sim 120^\circ$ の期間は、U相“+”、V相“-”、W相“+”、 $120^\circ \sim 240^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“-”、 $240^\circ \sim 360^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“-”とする。このように電圧を印加することにより、移動側電極板21は、電極25a、25bの1個分毎に矢印L方向に回転する。

【0037】このように、第1実施例では、固定側電極板22の電極35a、35b、35cに印加する電圧を切り替えることにより、移動側電極板21を電極25a、25bの1個分毎に固定側電極板22に対して回転させることができ、移動側電極板21が回転すると、駆

動板4、指針軸3を介して移動側電極板21と一体としている指針6も移動する。そのため、第1実施例では指針6も1周毎に移動させることができると共に、指針6の位置を精密に制御することができる。

【0038】また、第1実施例では、上記のように指針6の駆動源を静電クチュエータとしているため、装置の厚さを5～6mm程度とすることができ、従来の表示装置のようにステッピングモータ等を駆動源とした場合と比較して装置の薄型化を図ることができる。

【0039】次に、本発明の第2実施例について説明する。この第2実施例では、図9及び図10に示すように、移動側電極板21の構造が第1実施例と異なる。すなわち、この第2実施例では、移動側電極板21ではB相の電極25bと時計回りに1/30分だけ位相をずらしてC相の電極25cを設けている。このC相の電極は、固定側電極板22のV相と同様に、移動側電極板21を板厚方向に貫通する導通部55を介した下面層状に設けた集電部56に接続している。このように、第2実施例では、移動側電極板は「A相、B相、C相」を順に配置している。また、図9に示すように、電極25a、25b、25cのうち、B相の電極25bとC相の電極25cを接続してB-C相としている。第2実施例のその他の構成は、上記した第1実施例と同様である。

【0040】また、第2実施例において指針6を移動させる場合には、図11に示すように、第1実施例と同様に電圧を印加する。まず、矢印R方向に移動側電極板21を移動させる場合には、移動側電極板21のA相の電極25aに“+”、B-C相の電極25bに“-”の電圧を固定的に印加する。また、固定側電極板22の電極35a、35b、35cに対しては、 $0^\circ \sim 120^\circ$ の期間は、U相“+”、V相“-”、W相“+”（図12(A)参照。）、 $120^\circ \sim 240^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“-”（図12(B)参照。）、 $240^\circ \sim 360^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“+”（図12(C)参照。）とする。このように電圧を印加することにより、移動側電極板21は、電極25a、25b、25cの1個分毎に矢印R方向に回転する。

【0041】また、矢印L方向に移動側電極板21を移動させる場合には、移動側電極板21のA相に“-”、B-C相に“+”の電極を固定的に印加する。また、固定側電極板22の電極35a、35b、35cに対しては、 $0^\circ \sim 120^\circ$ の期間は、U相“+”、V相“-”、W相“+”、 $120^\circ \sim 240^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“-”、 $240^\circ \sim 360^\circ$ の期間は、U相“-”、V相“+”、W相“-”とする。このように電圧を印加することにより、移動側電極板21は、電極25a、25b、25cの1個分毎に矢印L方向に回転する。

【0042】この第2実施例も上記第1実施例と同様

に、固定側電極板22の電極35a、35b、35cに印加する電圧を切り替えることにより、移動側電極板21を電極25a、25b、25cの1個分毎に移動させることができるため、指針6の位置を精密に制御することができる。また、第2実施例では、上記のように指針の駆動源を静電アクチュエータ2としてしているため、装置全体として薄型化を図ることができる。

【0043】また、第2実施例では、移動側電極板21にA相、B相、C相の3相の電極25a、25b、25cを設け、固定側電極板22もU相、V相、W相の3相の電極35a、35b、35cを設けており、移動側電極板21と固定側電極板22とは同じ構造であるため、部品の共用化を図ることができ、コストを低減することができる。

【0044】なお、第2実施例において、上記C相の電極25cをB相の電極25bの集電部27に接続し、図10中の集電部56を省力した構造としてもよい。

【0045】次に、本発明の第3実施例について説明する。この第3実施例では、図13に示すように、移動側電極板21は、基板23の上面23aに誘電体からなる絶縁層24を設けているが、この絶縁層24に電極を設けておらず、固定側電極板22の電極35a、35b、35cにより絶縁層24に電荷を誘起させる構成としている。第3実施例のその他の構成は、上記した第1実施例と同様である。

【0046】この第3実施例では、図14に示すように、固定側電極板22の電極35a、35b、35cに印加する電圧の周期を 360° とすると、 $0^\circ \sim 120^\circ$ （第1ステップ）、 $120^\circ \sim 240^\circ$ （第2ステップ）及び $240^\circ \sim 360^\circ$ （第3ステップ）のうち最初の所要時間 α の間は、移動側電極板21に電荷を誘起するために電極35a、35b、35cに電圧を印加し、残りの所定時間 β だけ移動側電極板21を駆動するために電圧を印加する。

【0047】まず、移動側電極板21を矢印R方向に回転させる場合には、 $0^\circ \sim 120^\circ$ （第1ステップ）の最初の所定時間 α 、U相の電極35aを“+”、V相の電極35bを“-”、W相の電極35cを“0”とし、図15(A)に示すように“-”、“+”、“0”の配列で移動側電極板21の絶縁層24に電荷を誘起する。次に、第1ステップの残りの所定時間 β では、図15(B)に示すようにU相の電極35aを“+”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“-”とする。この時、図15(B)に示すように、固定側電極板22の電極35a、35b、35cと移動側電極板21に誘起された電荷との間に生じる吸引、反発力が生じ、図15(C)に示すように、移動側電極板21が電極35a、35b、35cの1個分だけ矢印Rの方向に移動する。

【0048】次に、 $120^\circ \sim 240^\circ$ （第2ステップ

プ）では、最初の所定時間 α だけU相の電極35aを“0”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“-”とし、移動側電極板21に“0”、“-”、“+”の配列で電荷を誘起し、残りの所定時間 β では、U相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“-”として、移動側電極板21を電極35a、35b、35cの1個分だけ矢印Rの方向に移動させる。

【0049】 $240^\circ \sim 360^\circ$ （第3ステップ）では、最初の所定時間 α だけU相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“0”、W相の電極35cを“+”とし、移動側電極板21に“+”、“0”、“-”の配列で電荷を誘起し、残りの所定時間 β では、U相の電極35aを“+”、V相の電極35bを“-”、W相の電極35cを“+”として、移動側電極板21を電極35a、35b、35cの1個分だけ矢印Rの方向に移動させる。

【0050】移動側電極板21を停止させる場合には、固定側電極板22のU相、V相及びW相の電極35a、35b、35cをすべて“0”とする。

【0051】移動側電極を矢印L方向に移動させる場合には、上記矢印R方向に移動側電極板21を移動させる場合と逆のパターンで、固定側電極板22の電極35a、35b、35cの極性を印加する。すなわち、図14に示すように、 $0^\circ \sim 120^\circ$ （第1ステップ）では、最初の所定時間 α だけU相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“0”、W相の電極35cを“+”とし、残りの所定時間 β では、U相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“-”、W相の電極35cを“+”とする。次に、 $120^\circ \sim 240^\circ$ （第2ステップ）では、最初の所定時間 α だけU相の電極35aを“0”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“-”とし、残りの所定時間 β ではU相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“+”とする。さらに、 $240^\circ \sim 360^\circ$ の期間では、最初の所定時間 α だけU相の電極35aを“-”、V相の電極35bを“-”、W相の電極35cを“0”とし、残りの所定時間 β では、U相の電極35aを“+”、V相の電極35bを“+”、W相の電極35cを“-”とする。

【0052】この第3実施例では、上記のように固定側電極板22の電極35a、35b、35cに印加する電圧を切り替えることにより、移動側電極板21を電極35a、35b、35cの1個分毎に移動させることができる。この第3実施例の構成では、上記のように移動側電極板21にも電極を設けた第1実施例及び第2実施例と比較して若干精度が低下するものの、指針6の位置を比較的高い精度で制御することができる。また、第2実施例では、指針の駆動源を静電アクチュエータとしているため、装置全体として薄型化を図ることができる。

【0053】また、この第3実施例では、上記のように移動側電極板21には、電極を設けない構成としているため、構造が簡単であり、コストの低減を図ることができる。

【0054】なお、本発明は、上記の実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能であり、例えば、上記実施例に係る表示装置は、自動車用のタコメーターであるが、本発明は、指針式の時計等のその他の表示装置に適用することができる。

【0055】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1の表示装置では、一端に指針を固定すると共に、回転自在に支持した指針軸を、静電アクチュエータにより回転駆動する構成としているため、指針の位置を精密に制御することができる。また、請求項1では、静電アクチュエータは移動側電極板を上記信軸に固定し、固定側電極板を移動側固定板に対向して表示板面に固定する構成としているため、ステッピングモータ等を駆動源とした場合と比較して装置の薄型化を図ることができる。例えば、この表示装置を自動車用の表示装置にした場合、装置の厚さを5〜6mm程度とすることができるため、他の部品を寸法や配置の自由度が大きくなる。

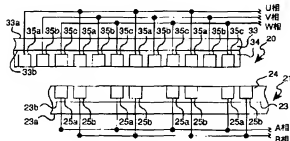
【0056】請求項2の表示装置では、特に、固定側電極板と移動側電極板の両方に電極を設け、この電極間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としているため、移動側電極板を固定側電極板に対して電極の1個分毎に移動させることができ、指針の位置を高精度で制御することができる。

【0057】請求項3の表示装置では、特に、移動側電極板には電極を設けず、移動側電極板に誘起された電荷と固定側電極板の電極との間に生じる吸引力と反発力により、移動側電極板を固定側電極板に対して回転させる構成としているため、移動側電極の構造が簡単であり、装置全体としてコストの低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施例に係る表示装置を示す、図2の1-1線の断面図である。

【図4】



【図2】 本発明の第1実施例に係る表示装置を示す正面図である。

【図3】 第1実施例の要部分解斜視図である。

【図4】 第1実施例の静電アクチュエータを示す概略図である。

【図5】 第1実施例の移動側電極板を示す正面図である。

【図6】 第1実施例の固定側電極板を示す正面図である。

10 【図7】 第1実施例における電極に対する電圧の印加を示す線図である。

【図8】 (A), (B), (C)は第1実施例の作動を示す概略図である。

【図9】 第2実施例の静電アクチュエータを示す概略図である。

【図10】 第2実施例の移動側電極板を示す正面図である。

【図11】 第2実施例における電極に対する電圧の印加を示す線図である。

20 【図12】 (A), (B), (C)は第2実施例の作動を示す概略図である。

【図13】 第3実施例の静電アクチュエータを示す概略図である。

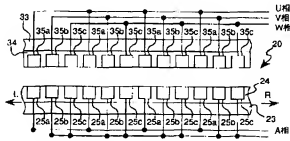
【図14】 第3実施例における電極に対する電圧の印加を示す線図である。

【図15】 (A), (B), (C)は第3実施例の作動を示す概略図である。

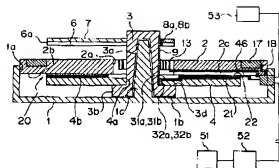
【符号の説明】

- 1 ケース
- 30 表示板
- 1c 支軸
- 3 指針軸
- 6 指針
- 20 静電アクチュエータ
- 21 移動側電極板
- 22 固定側電極板
- 25a〜25c 電極
- 35a〜35c 電極

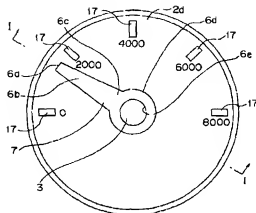
【図9】



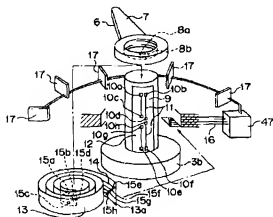
【図1】



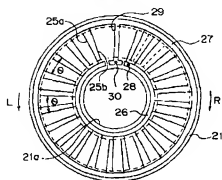
【図2】



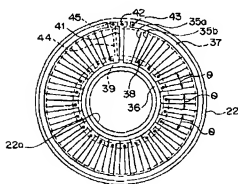
【図3】



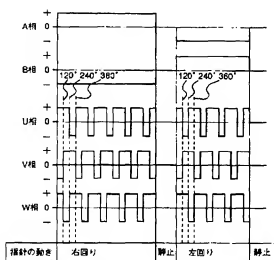
【図5】



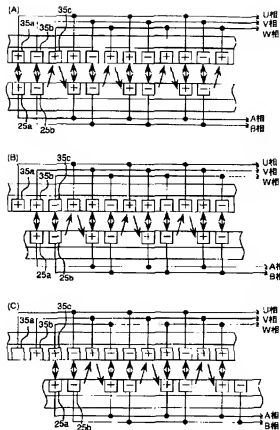
【図6】



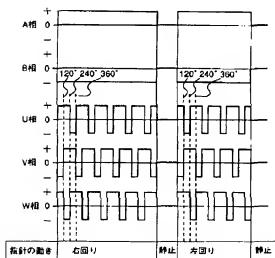
【図7】



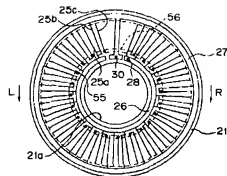
【図8】



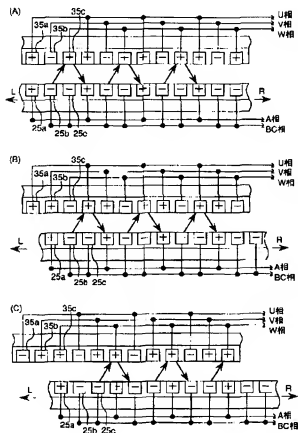
【図11】



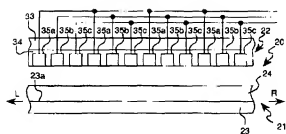
【図10】



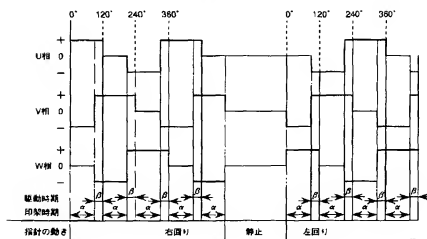
【図12】



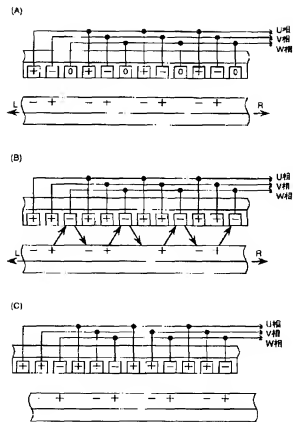
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 大場 大祐
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ株式会
社内

PAT-NO: JP408029556A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08029556 A
TITLE: INDICATOR
PUBN-DATE: February 2, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TANAKA, TAKESHI
KIKUTA, TOMOYUKI
OBA, DAISUKE

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
ASMO CO LTD	N/A
NIPPONDENSO CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06168060
APPL-DATE: July 20, 1994

INT-CL (IPC): G04C003/00, H02N001/00 , G01R005/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a thin indicator where the position control accuracy of pointer is high.

CONSTITUTION: A pointer 6 is secured to a pointer shaft 3 supported rotatably while inserting one end thereof into an indication plate 2. The indicator comprises an electrostatic actuator having a moving side electrode plate 21 secured to the other end of the pointer shaft and a fixed side electrode plate 22 secured oppositely to the moving side electrode plate on the

indication plate side. The moving side electrode plate and the fixed side electrode plate are provided with a plurality of electrodes 25a, 25b, 35a, 35b, 35c. The fixed side electrode plate is applied with a voltage while switching the polarity and the movable side electrode plate is rotary driven in a desired direction with respect to the fixed side electrode plate through the attracting/repelling force acting between the electrodes.

COPYRIGHT: (C) 1996, JPO